

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP05/004602

International filing date: 16 March 2005 (16.03.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2004-079395  
Filing date: 19 March 2004 (19.03.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 28 April 2005 (28.04.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2004年 3月19日

出願番号  
Application Number: 特願2004-079395

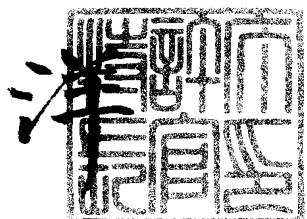
パリ条約による外国への出願に用いる優先権の主張の基礎となる出願の国コードと出願番号  
The country code and number of your priority application, to be used for filing abroad under the Paris Convention, is

出願人  
Applicant(s): 株式会社日立製作所

2005年 4月13日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小川



【書類名】 特許願  
【整理番号】 1104003031  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 B23K 20/12 301  
【発明者】  
【住所又は居所】 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号  
【氏名】 株式会社 日立製作所 日立研究所内  
平野 聰  
【発明者】  
【住所又は居所】 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号  
【氏名】 株式会社 日立製作所 日立研究所内  
青田 欣也  
【発明者】  
【住所又は居所】 茨城県日立市大みか町七丁目1番1号  
【氏名】 株式会社 日立製作所 日立研究所内  
稻垣 正寿  
【発明者】  
【住所又は居所】 茨城県日立市会瀬町二丁目9番1号  
【氏名】 日立設備エンジニアリング株式会社内  
小田倉 富夫  
【特許出願人】  
【識別番号】 000005108  
【氏名又は名称】 株式会社 日立製作所  
【代理人】  
【識別番号】 100075096  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 作田 康夫  
【電話番号】 03-3212-1111  
【選任した代理人】  
【識別番号】 100100310  
【弁理士】  
【氏名又は名称】 井上 学  
【手数料の表示】  
【予納台帳番号】 013088  
【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
【物件名】 特許請求の範囲 1  
【物件名】 明細書 1  
【物件名】 図面 1  
【物件名】 要約書 1

【書類名】特許請求の範囲

【請求項 1】

先端に突出するピンを持たない軸対称形状をした接合ツールを回転させながら、重ねられた被接合物の接合部に押し付け摩擦熱で該接合ツール近傍の被接合物を加熱、軟化させて被接合物を接合部で一体化させることを特徴とする接合方法。

【請求項 2】

先端に突出するピンを持たない軸対称形状をした接合ツールを回転させながら、重ねられた被接合物の接合部に押し付け摩擦熱で該接合ツール近傍の被接合物を加熱、軟化させて被接合物を接合部で一体化させることを特徴とする接合装置。

【請求項 3】

軸対称形状をした接合ツールを回転させながら、被接合物の接合部に押し付け摩擦熱で該接合ツール近傍の被接合物を加熱、軟化させて被接合物を接合部で一体化させる接合方法において、接合ツールをその回転軸方向に移動させるための駆動力を接合ツールの回転軸に概略垂直な方向に変換することで、1つの駆動力で接合ツールの被接合物への押し付けと接合ツールの回転軸に概略垂直な方向への移動を行うことを特徴とする接合方法。

【請求項 4】

軸対称形状をした接合ツールを回転させながら、被接合物の接合部に押し付け摩擦熱で該接合ツール近傍の被接合物を加熱、軟化させて被接合物を接合部で一体化させる接合装置において、接合ツールをその回転軸方向に移動させるための駆動部材を有し、この駆動部材の駆動力を接合ツールの回転軸に概略垂直な方向に変換する部材を有することを特徴とする接合装置。

【請求項 5】

請求項2または請求項4において、ロボットアームの先端に前記構造を取り付けたことを特徴とする接合装置。

【書類名】明細書

【発明の名称】接合方法および接合装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、軸対称形状をした接合ツールを回転させながら被接合材に押し付け、接合ツールと被接合材との間で生ずる摩擦熱と塑性流動を利用して接合を行う接合方法と接合装置に関する。

【背景技術】

【0002】

実質的に被接合材の材質よりも実質的に硬い材質の金属棒（以下、接合ツールと呼ぶ）を被接合材の接合部に挿入し、この接合ツールを回転させながら移動することによって、上記接合ツールと上記被接合材との間で発生する摩擦熱により接合する摩擦攪拌接合方法（以下、FSW）が、特許2712838号公報（WO93/10935）に記載されている。FSWは、接合ツールと被接合材との摩擦熱により被接合材を軟化させ、接合ツールの回転に伴う塑性流動現象を利用したものであり、被接合材を溶かして溶接する方法（例えば、アーク溶接など）とは異なる原理に基づいている。

【0003】

また、FSWと類似のスポット接合方法が、特許第3400409号、特許第3429475号などに提案されている。

【0004】

【特許文献1】特許2712838号公報

【特許文献2】特許第3400409号公報

【特許文献3】特許第3429475号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

接合ツールのピン部を被接合材に挿入したままで、被接合材の接合線に沿って連続的に接合する通常のFSWの施工方法は、形状が複雑な被接合材には適用しにくい。なぜならば、被接合材が曲面形状を有していた場合、被接合材の接合線の全域にわたって裏当て部材を密着させるのは容易ではない。被接合材へのピン挿入深さを一定に保たたまま接合ツールを移動させるのも難しい。小さな裏当て部材を用い、接合ツールの移動に合わせて裏当て部材を移動させていく方法も考えられるが、裏当て部材を被接合材に押し付けるための器具も一緒に移動させなければならないので、適用できる範囲が限られる。

【0006】

FSWでスポット接合する方法は、実質的に金属結合される領域が接合ツールのピン部の近傍だけになり、通常のFSWによる接合よりも接合が小さく、接合強度のばらつきが大きいという課題がある。

【0007】

本発明の目的は、複雑な形状の被接合材に対して、スポット接合よりも接合強度が高く信頼性の高い接合部を得られる接合方法および接合装置を実現することにある。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本課題は接合ツールの先端に突出するピンを持たない軸対称形状をした接合ツールを回転させながら、重ねられた被接合物の接合部に押し付けることで解決される。また、本課題は接合ツールを回転軸方向に移動させるための駆動力を接合ツールの回転軸に概略垂直な方向に変換することで、1つの駆動力で接合ツールの被接合物への押し付けと接合ツールの回転軸に概略垂直な方向への移動を行うことでも解決される。これらを組み合わせることで更に効果が上がる。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、有効な接合部の面積を大きくすることが可能になるため、より強度の高い接合部を得ることができる。

### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0010】

図1は本発明による実施例の接合装置の構造を示した図である。図示された部分の大きさは、高さ約1000mm、幅約600mm、厚み（紙面に垂直な方向）約300mmである。1は接合ツール、2は接合ツール回転モータ、3はフレーム、4は被接合物、5はハンマ、6はストッパ、7はばね、8はガイド、9は移動軸駆動モータ、10は被接合材押さえ、11はばね、12はベルト、13は接合ヘッドスイング軸、14は接合ヘッド、15は接合ヘッドベースプレート、である。

#### 【0011】

接合ツール回転モータ2、接合ツール1、ストッパ6などを含む接合ヘッド14はガイド8に沿って上下に移動する。これらの部材は移動軸駆動モータ9の回転力がベルト12を介して図示されていないボールねじに伝達され、ボールねじの回転に伴って上下に移動する構造となっている。接合ヘッド14は接合ヘッドスイング軸を支点に回転運動可能な構造となっている。但し、ばね7が接合ツール回転モータ2と接合ヘッドベースプレート15を連結しており、外力が作用しない限り接合ヘッド14は回転運動しないようになっている。

#### 【0012】

被接合材押さえ10の下端は接合ツール1の下端よりも被接合材4に近い距離に位置している。このため、被接合材押さえ10の下端は接合ヘッド14が下降した際に最初に被接合材4に接触する構造となっている。被接合材押さえ10は、ばね11を介して接合ヘッドベースプレート15に取り付けられているため、被接合材4に接触後、更に接合ヘッド14が下降しても、ばねの伸縮により被接合材押さえ10は被接合材4に弹性接触する構造となっている。このため、被接合材押さえ10は被接合材4を傷付けることなく、所定の力で被接合材4を押さえるように作用する。

#### 【0013】

図2は接合ヘッドの下降に伴う接合ヘッドの動作を模式的に示した図である。接合ツール1が被接合材4に所定の深さ押し込まれたときに、ハンマ5の下端がストッパ6に接触する。この状態から更に接合ヘッド14が下降すると、ハンマ5とストッパ6の接触部を中心に接合ヘッド14が回転運動をする。その結果、接合ツール1は水平方向（図2において右方向）に移動する。

#### 【0014】

大まかには被接合材押さえ10の被接合材4への接触、接合ツール1の被接合材4への所定の深さまでの押し込み、接合ツール1の水平方向への移動という動作になる。

#### 【0015】

このように、この構造によると接合ヘッド14の上下方向の1方向の駆動力で接合ツール1の被接合物4への押し付けと接合ツール1の水平方向への移動が行えることになる。

#### 【0016】

このような構造の接合装置を用いて接合実験を行った。表1に実験条件を示す。接合ツールはピン部のあるものとないものの2種類とし、接合ツールを水平方向に移動しない場合と移動した場合の2種類の組み合わせで合計4種類の実験を実施した。タイプAは従来技術による接合に相当する。タイプB、C、Dは本発明の接合技術に相当する。

#### 【0017】

表 1

タイプ	接合ツール	水平方向移動
A	ピンあり	なし
B	ピンなし	あり
C	ピンあり	なし
D	ぴんなし	あり

## 【0018】

接合ツールの寸法は径の大きい部分の直径が8mm、ピン部16の直径が3mmのものを使用した。接合ツールの水平方向の移動距離は3mmとなるように設定した。被接合材は厚み1mmのアルミニウム合金（A6111, O材）とし、2枚重ねて接合した。接合ツールの回転数は3500rpmとし、接合ツールの被接合材への挿入速度は100mm/分とした。

## 【0019】

図5～図8に接合後の被接合材料の断面観察の模式図を示す。断面観察から被接合材4a, 4bが金属結合していると判定できる領域の面積17を求めた。金属結合している領域の面積17をタイプAの値を基準に指數で整理した結果を図9に示す。タイプAのように、ピン部を有するタイプの接合ツールを使用した場合、接合ツールを抜き取った後に穴が残るため、この部分が有効な接合領域とならず、有効な接合領域は円盤状の形状となる。これに対し、タイプBのように、ピンのないタイプの接合ツールを使用した場合、接合ツールを抜き取った後に穴が残らないため、有効な接合領域は円状になり、大きな接合強度が得されることになる。一方、タイプCのように、ピン部を有するタイプの接合ツールを使用した場合でも、接合ツールを水平方向に移動させることで有効な接合領域は増加する。接合ツールを水平方向に移動させた効果はタイプDのように、ピンのないタイプの接合ツールを使用した場合には更に顕著となる。

## 【0020】

本発明で使用した接合ツール回転モータ2はモータにスピンドルが一体構造物として組み込まれた、ビルトインモータなどと呼ばれているモータを使用して接合ヘッド14を小型化しているが、接合ツール回転モータ2はこれ以外にインダクションモータ、サーボモータなどを用いても同様な接合が可能である。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0021】

【図1】本発明による実施例の接合装置の構造を示した図。

【図2】接合ヘッドの下降に伴う接合ヘッドの動作の模式的図。

【図3】ピン部を有するタイプの接合ツール。

【図4】ピン部のないタイプの接合ツール。

【図5】接合後の被接合材料の断面観察の模式図（タイプA）。

【図6】接合後の被接合材料の断面観察の模式図（タイプB）。

【図7】接合後の被接合材料の断面観察の模式図（タイプC）。

【図8】接合後の被接合材料の断面観察の模式図（タイプD）。

【図9】金属結合している領域の面積をタイプAの値を基準に指數で整理した結果。

【符号の説明】

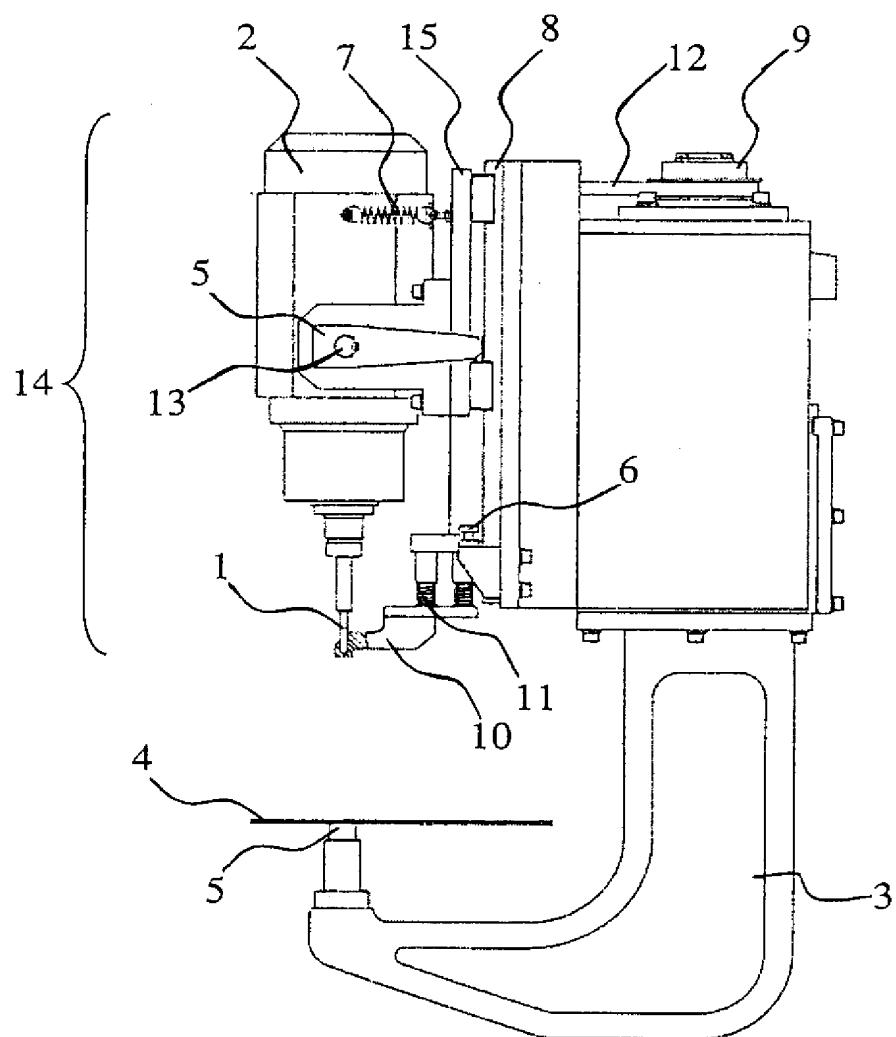
【0022】

1 …接合ツール、2 …接合ツール回転モータ、3 …フレーム、4 …被接合物、5 …ハンマ、6 …ストッパ、7, 11 …ばね、8 …ガイド、9 …移動軸駆動モータ、10 …被接合材押さえ、12 …ベルト、13 …接合ヘッドスイング軸、14 …接合ヘッド、15 …接合ヘッドベースプレート、16 …ピン、17 …金属結合している領域の面積。

【書類名】 図面

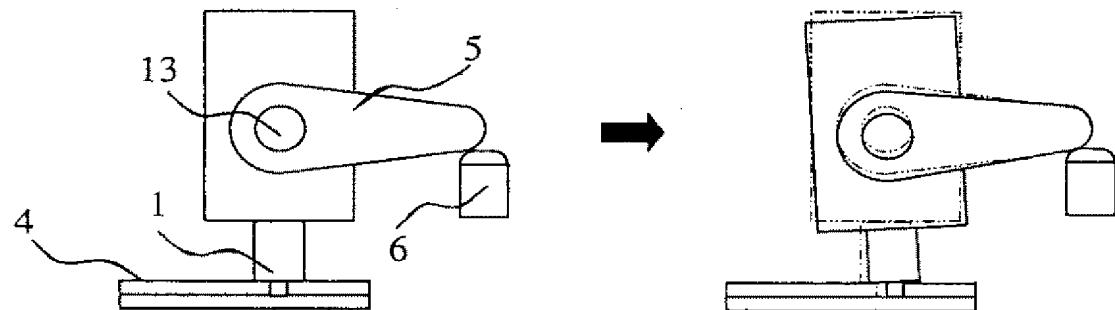
【図 1】

図 1



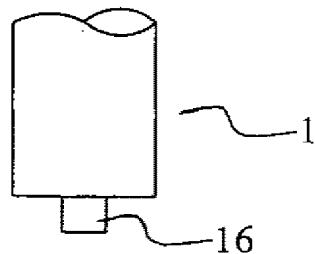
【図 2】

図 2



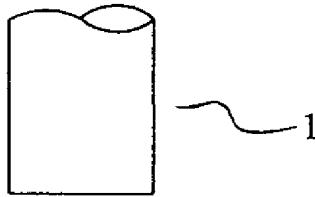
【図 3】

図 3



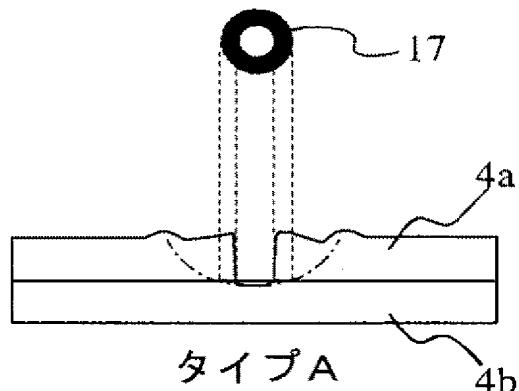
【図 4】

図 4



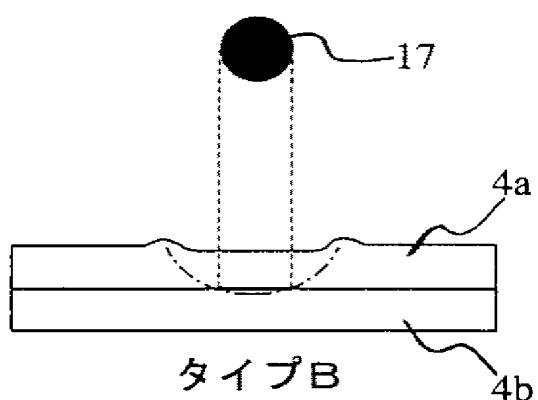
【図 5】

図 5



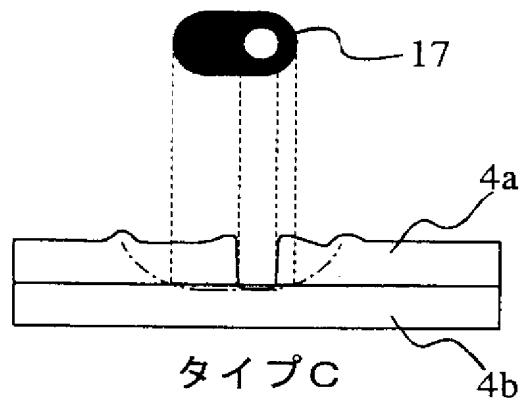
【図 6】

図 6



【図 7】

図 7



【図 8】

図 8

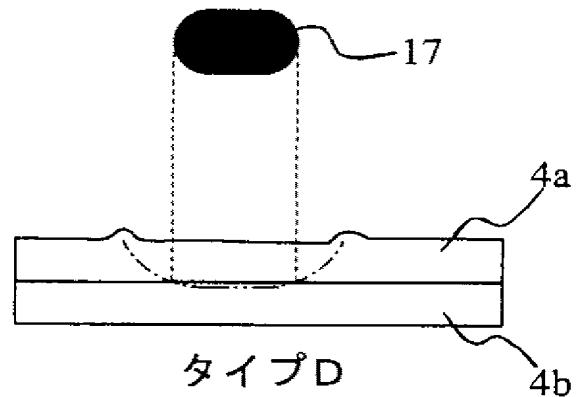
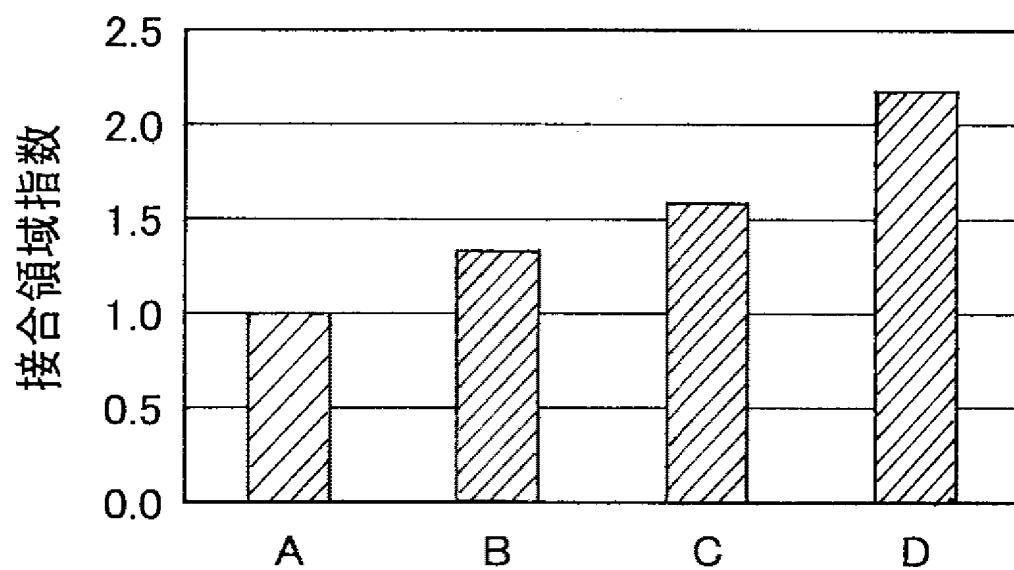


図 9



【書類名】要約書

【要約】

【課題】

F SWでスポット接合する方法は、実質的に金属結合される領域が接合ツールのピン部の近傍だけになり、通常のF SWによる接合よりも接合が小さいく、接合強度のはらつきが大きいという課題がある。本発明の目的は、複雑な形状の被接合材に対して、スポット接合よりも接合強度が高く信頼性の高い接合部を得られる接合方法および接合装置を実現することにある。

【解決手段】

本課題は接合ツールの先端に突出するピンを持たない軸対称形状をした接合ツールを回転させながら、重ねられた被接合物の接合部に押し付けることで解決される。また、本課題は接合ツールを回転軸方向に移動させるための駆動力を接合ツールの回転軸に概略垂直な方向に変換することで、1つの駆動力で接合ツールの被接合物への押し付けと接合ツールの回転軸に概略垂直な方向への移動を行うことでも解決される。これらを組み合わせることで更に効果が上がる。

【選択図】図1

出願人履歴

0 0 0 0 0 5 1 0 8

19900831

新規登録

東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地

株式会社日立製作所

0 0 0 0 0 5 1 0 8

20040908

住所変更

東京都千代田区丸の内一丁目6番6号

株式会社日立製作所